

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-333093
(43)Date of publication of application : 18.12.1998

(51)Int.Cl. G02B 27/22
H04N 13/04

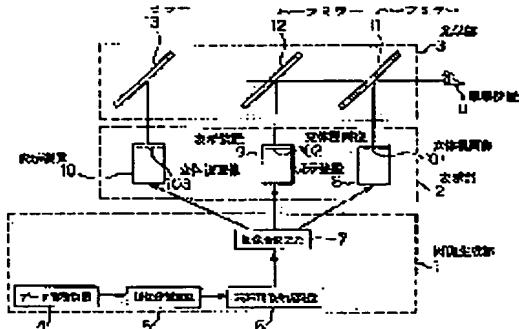
(21)Application number : 09-160535 (71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD
(22)Date of filing : 03.06.1997 (72)Inventor : SAKATA MASAO

(54) STEREOSCOPIC VISION DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a stereoscopic image having the small deviation between a distance and the convergence angle adjusted by the accommodation of both eyes from near to distance places and to improve visibility.

SOLUTION: An image generating part 1 divides three-dimensional data into three distance ranges having different distances from the observing position 0 and generates three sheets of stereoscopic images capable of observing the stereoscopic image by the parallax of both eyes. A stereoscopic images on a near, medium and far positions are displayed on display devices 8, 9, 10, respectively. The respective stereoscopic images are superimposed by half mirrors 11, 12 and a mirror 13 and the stereoscopic images are presented before and after three sheets of virtual screens. Since the observer visualizes stereoscopic images presented on the near and far positions of the virtual screens on the near and far positions, respectively, the deviation between the distance and the convergence angle adjusted by the accommodation of both eyes of observer becomes small.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 29.10.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

- [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
- [Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-333093

(43)公開日 平成10年(1998)12月18日

(51)Int.Cl.⁶
G 0 2 B 27/22
H 0 4 N 13/04

識別記号

F I
G 0 2 B 27/22
H 0 4 N 13/04

審査請求 未請求 請求項の数17 FD (全 17 頁)

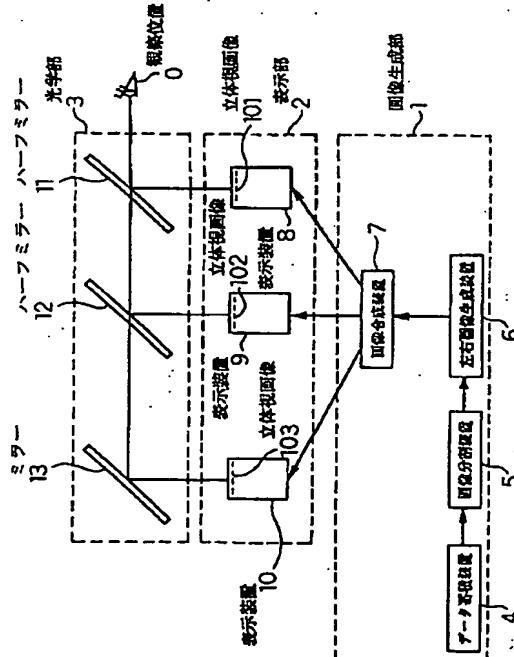
(21)出願番号	特願平9-160535	(71)出願人	000003997 日産自動車株式会社 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(22)出願日	平成9年(1997)6月3日	(72)発明者	坂田 雅男 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産 自動車株式会社内
		(74)代理人	弁理士 菊谷 公男 (外3名)

(54)【発明の名称】 両眼立体視表示装置

(57)【要約】

【課題】 近くから遠くまで、観察者の両眼の遠近調節で調節された距離と輻輳角のずれが小さい立体像を提示し、視認性向上させる。

【解決手段】 画像生成部1は、3次元画像データを観察位置〇からの距離を違えた3つの距離範囲に分割し、両眼視差により立体像を観察できる3枚の立体視画像を生成する。近い位置の立体視画像101が表示装置8に、次の立体視画像102が表示装置9に、遠い位置の立体視画像103が表示装置10に表示される。それぞれの立体視画像は、ハーフミラー11および12とミラー13で重畠され、観察者から見ると、3枚の仮想スクリーンの前後に立体像が提示される。観察者は、近い位置に提示される立体像は近い位置の仮想スクリーン上で視認し、遠い位置に提示された立体像は遠い位置の仮想スクリーン上で視認するため、観察者の両眼の遠近調節により調節された距離と輻輳角のずれは小さくなる。



3、4、5、6、7、8、9または10記載の両眼立体視表示装置。

【請求項12】前記光学手段が前記表示手段に表示された前記立体視画像を所定の倍率で拡大する光学素子を有することを特徴とする請求項1、2、3、4、5、6、7、8、9、10または11記載の両眼立体視表示装置。

【請求項13】前記光学手段が観察位置と焦点位置が略一致するように配置されたレンズを有することを特徴とする請求項1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11または12記載の両眼立体視表示装置。

【請求項14】前記表示手段が前記複数の立体視画像を時系列的に表示し、前記光学手段は、前記表示手段に同期して光学素子を駆動することにより、立体像を重畠することを特徴とする請求項1、2、3、4、5、6、7、8または9記載の両眼立体視表示装置。

【請求項15】前記表示手段が前記複数の立体視画像を、それぞれ異なる発光スペクトルで表示し、前記光学手段が前記複数の立体視画像を光学的に重畠する回折格子を有することを特徴とする請求項1、2、3、4、5、6、7、8または9記載の両眼立体視表示装置。

【請求項16】前記発光スペクトルの一つは略单一の周波数で発光し、他の発光スペクトルは前記略单一の周波数から長短両側に略等間隔に離れた二つの波長で発光することを特徴とする請求項15記載の両眼立体視表示装置。

【請求項17】前記光学手段が前記複数の立体視画像を光学的に重畠する方向性拡散反射面を記録したホログラムを有することを特徴とする請求項15または16記載の両眼立体視表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、観察者の両眼における視差を利用した両眼立体視表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の両眼立体視表示装置としては、例えば、図18に示すようなパララックスバリア方式のものがある。この両眼立体視表示装置は、データ蓄積装置92、左右画像生成装置93、画像合成装置94を有する画像生成部90および表示画面95および格子状のスリットを有するパララックスバリア板96からなる表示部91から構成されている。

【0003】データ蓄積装置92には、表示しようとする物体の形状に関する3次元画像データが収納されている。左右画像生成装置93では、この3次元画像データと事前に定められた観察位置座標から、観察者の左右それぞれの眼から見た視差を算出し、図19の(a)に示すような、左眼用と右眼用の2枚の画像を生成する。画像合成装置94では、これらの2枚の画像を、先ず図19の(b)に示すように、微細な短冊状に分割し、左右

【特許請求の範囲】

【請求項1】左右両眼に対する視差を利用して立体像を表示する両眼立体視表示装置において、観察位置からの距離を違えた複数の距離に仮想スクリーンを設定し、該仮想スクリーンを含む距離範囲毎に3次元画像データから視差量を算出して複数の立体視画像を生成する画像生成手段と、前記複数の立体視画像を表示する表示手段と、該表示手段に表示された前記複数の立体視画像を、前記距離範囲毎に複数の仮想スクリーンに対応する位置で立体像として重畠する光学手段とを設けたことを特徴とする両眼立体視表示装置。

【請求項2】前記仮想スクリーンが、等間隔に設定されていることを特徴とする請求項1記載の両眼立体視表示装置。

【請求項3】前記仮想スクリーンが、前記観察位置から前記仮想スクリーンまでの距離の逆数が等間隔になるように設定されていることを特徴とする請求項1記載の両眼立体視表示装置。

【請求項4】前記距離範囲が、各々隣接していることを特徴とする請求項1または2記載の両眼立体視表示装置。

【請求項5】前記距離範囲が、その端部が該端部の両側にある仮想スクリーンの中間点に位置するように設定されることを特徴とする請求項4記載の両眼立体視表示装置。

【請求項6】前記距離範囲が、前記距離範囲の端部から観察位置までの距離の逆数が、その端部の両側にある仮想スクリーンから観察距離までの距離の逆数の和の1/2になるように設定されることを特徴とする請求項4記載の両眼立体視表示装置。

【請求項7】前記距離範囲が、各々部分的に重なっていることを特徴とする請求項1、2または3記載の両眼立体視表示装置。

【請求項8】前記距離範囲が、その端部が該端部の両側にある仮想スクリーンの中間点から微小範囲外側に広くなる位置に設けられていることを特徴とする請求項7記載の両眼立体視表示装置。

【請求項9】前記距離範囲が、前記距離範囲の端部から観察位置までの距離の逆数が、該端部の両側にある仮想スクリーンから観察距離までの距離の逆数の和の1/2になる位置から微小範囲外側に広くなる位置に設けられるように設定されることを特徴とする請求項7記載の両眼立体視表示装置。

【請求項10】前記表示手段が前記複数の立体視画像を1つの表示画面の所定領域に表示することを特徴とする請求項1、2、3、4、5、6、7、8または9記載の両眼立体視表示装置。

【請求項11】前記光学手段が前記表示手段に表示された前記立体視画像を光学的に重畠するミラーおよびハーフミラーを有することを特徴とする請求項1、2、

3

それだから一つおきに取り出して、これを交互にならべ、図19の(c)に示すような、立体視画像データ104'を合成し、表示部91に供給する。

【0004】表示部91の表示画面95には、図19の(d)に示すように、左右交互に配列された短冊状の立体視画像104が表示され、この立体視画像104を所定の位置からパララックスバリア板96を通して両眼で観察すると、左右それぞれの眼は、画面の一部が遮断された画像を視認することになる。

【0005】パララックスバリア板96のスリット幅、ピッチおよび表示画面の位置関係を適正に設定することにより、左眼からは、右眼用の画像から生成された短冊状の画像はパララックスバリア板96により遮断される。そのため、左眼は、図19の(a)に示された左眼用の画像から生成された短冊状の画像のみを視認する。同様に、右眼は、図19の(a)に示された右眼用の画像から生成された短冊状の画像のみを視認し、この両眼視差により立体像が認識される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながらこのような従来の両眼立体視表示装置では、立体像は光学的には、空間中の一平面上に形成されるため、観察者の両眼の遠近調節は、観察位置から平面までの距離に対応して行われる。一方、提示されている物体を両眼で観察する場合の視線の輻輳角は、3次元物体の立体像の一点に合わされる。実空間では、遠近調節で調節された距離と輻輳角は、運動して変化するが、上記の両眼立体視表示装置で表示された立体像では、観察位置から表示面までの距離と表示された立体像までの仮想的な距離は一致しないため、遠近調節で調節された距離と輻輳角にずれが生じる。

【0007】表示された立体像が、表示面近傍に提示されている場合には、遠近調節で調節された距離と輻輳角のずれが小さいため、立体像の観察に支障はないが、提示される立体像が大きな奥行きを有する場合には、ずれが大きいため、観察者が違和感を感じたり、長時間の視認により疲労を感じるという問題があった。したがって本発明は上記従来の問題点に鑑み、近くから遠くまで、遠近調節で調節された距離と輻輳角のずれが小さい立体像を提示し、観察者の視認性を向上し、観察者が感じる違和感や疲労感が少ない両眼立体視表示装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、左右両眼に対する視差を利用して立体像を表示する両眼立体視表示装置において、観察位置からの距離を違えた複数の距離に仮想スクリーンを設定し、仮想スクリーンを含む距離範囲毎に3次元画像データから視差量を算出して複数の立体視画像を生成する画像生成手段と、複数の立体視画像を表示する表示手段と、表

4

示手段に表示された複数の立体視画像を、距離範囲毎に複数の仮想スクリーンに対応する位置で立体像として重畳する光学手段とを設けるものとした。また、仮想スクリーンを、等間隔に設定することができる。さらに、仮想スクリーンを、観察位置から前記仮想スクリーンまでの距離の逆数が等間隔になるように設定することもできる。また、距離範囲を各々隣接させることができる。さらに、距離範囲を、各々部分的に重ならせることもできる。

10 【0009】また、表示手段が複数の立体視画像を1つの表示画面の所定領域に表示することができる。さらに、光学手段が表示手段に表示された立体視画像を光学的に重畳するミラーおよびハーフミラー、表示手段に表示された前記立体視画像を所定の倍率で拡大する光学素子および観察位置と焦点位置が略一致するように配置されたレンズを有することができる。また、表示手段が複数の立体視画像を時系列的に表示し、光学手段は、表示手段に同期して光学素子を駆動することにより、立体像を重畳することもできる。さらに、表示手段が複数の立体視画像を、それぞれ異なる発光スペクトルで表示し、前記光学手段が前記複数の立体視画像を光学的に重畳する回折格子を有することもできる。

【0010】

【作用】観察位置からの距離を違えた複数の距離に仮想スクリーンを設定し、その仮想スクリーンを含む距離範囲毎に3次元画像データから視差量を算出して複数の立体視画像を生成し、その立体視画像を複数の表示装置に表示し、光学的に重畳する。そのため、それぞれの仮想スクリーンの前後に立体像が提示され、観察者は近い位置に提示される立体像は近い位置に設定された仮想スクリーン上で視認し、遠い位置に提示された立体像は遠い位置に設定された仮想スクリーン上で視認するため、観察者の両眼の遠近調節により調節された距離と輻輳角のずれは小さくなる。

【0011】また、仮想スクリーンを、等間隔に設けることにより、提示した立体像を実空間内の基準物体と比較して距離の絶対値を把握するような場合に、仮想スクリーンを設けた位置を基準として使用できる。なお、仮想スクリーンを、前記観察位置から前記仮想スクリーンまでの距離の逆数が等間隔になるように設けることにより、各仮想スクリーン間を視点が移動する際の眼屈折力調整の負担が一定になる。

【0012】また、複数の距離範囲を隣接させることにより、立体像の連続性が保たれる。なお、立体視画像の距離範囲の端部を重ねることにより、光学系のレイアウトやレンズの焦点距離に誤差が生じても、提示される立体像がとぎれることがない。さらに、一つの表示装置で複数の立体視画像を表示することにより、装置の全体構成が簡単化する。また、ミラーおよびハーフミラーを用いて立体視画像を重畳することにより、立体視像と実画

5

像を重ねて観察できる。また、所定に倍率で拡大する光学素子を光路に設けることにより、光路長を短縮できる

【0013】また、複数の立体視画像を時分割表示し、光学系を同期して移動し、それぞれの立体視画像の光路長を観察距離に対応させて変更することにより、装置の全体構成が小型化する。なお、複数の立体視画像を生成し、異なった周波数の光で表示して、回折格子を用いて、立体像を重畳することにより、近くから遠くまで、遠近調節で調節された距離と輻輳角のずれが小さい立体像を表示することができる。回折格子としてホログラムを使用すれば、光学系のレイアウト設計の自由度が大きくなる。

【0014】

【発明の実施の形態】発明の実施の形態を実施例により説明する。図1は本発明の第1の実施例を示す図である。この両眼立体視表示装置は、3次元画像データから3枚の立体視画像を生成する画像生成部1と立体視画像を表示する表示部2と3枚の立体視画像を光学的に重畳する光学部3から構成されている。画像生成部1は、データ蓄積装置4、画像分割装置5、左右画像生成装置6および画像合成装置7から構成される。データ蓄積装置4には、図2に示すように、互いに異なる位置に配置されている観察位置Oと三角垂A、直方体Bおよび直方体Cに関する3次元画像データが収納されている。

【0015】画像分割装置5は、あらかじめ定められた観察位置座標をもとに、3次元画像データを観察位置Oからの距離を違えた3点に設けた仮想スクリーンの前後を含む3つの距離範囲に分割する。観察位置Oからもっとも近くに設定される仮想スクリーンS1と観察位置O間の距離を観察距離Z1とし、観察距離Z1の前後の範囲を距離範囲D1、仮想スクリーンS1より遠い位置に設定される仮想スクリーンS2までの距離を観察距離Z2、観察距離Z2の前後の範囲を距離範囲D2、最も遠い位置に設定される仮想スクリーンS3までの距離を観察距離Z3、観察距離Z3の前後の範囲を距離範囲D3とし、距離範囲D1、D2およびD3は隣接するよう設定される。

【0016】左右画像生成装置6は、それぞれの距離範囲ごとに、3次元画像データと観察位置座標から、観察位置Oにおいて左眼で視認される画像と右眼で視認される画像を生成する。本実施例では、図3の(a)に示す三角垂Aの左目用と右目用の画像、(b)に示す直方体Bの左目用と右目用の画像および(c)に示す直方体Cの左目用と右目用の画像を生成する。左右画像の生成時には、左眼と右眼のそれぞれの位置から表示範囲を観察したときに、表示範囲の物体の前後関係に応じて、近くに配置された物体が遠方に配置された物体を遮蔽したときに生じる、隠れ線および隠れ面の計算も同時にに行う。画像合成装置7では、図3に示すように、これらの左右画像を短冊状に分割しひつおきに合成した立体視画像

6

データ101'、102'、103'を生成し、表示部2に供給する。

【0017】表示部2は、観察距離Z1、Z2およびZ3に対応した位置に配置された3つの表示装置8、9および10から構成される。それぞれの表示装置8、9および10は、図4に示すように、表示画面14、15および16とパララックスバリア板17、18および19からなり、表示画面14には、観察位置Oの最も近くに配置されている三角垂Aの立体視画像101が表示され、表示画面15には、次に配置されている直方体Bの立体視画像102が、表示画面16には、最遠方に配置されている直方体Cの立体視画像103が表示されている。表示画面14、15および16は、観察位置Oからの距離が、それぞれ観察距離Z1、Z2およびZ3となるように配置され、パララックスバリア板17、18および19のスリット幅およびピッチは、観察距離Z1、Z2およびZ3に適合するように設定されている。

【0018】光学部3は、ハーフミラー11、12およびミラー13から構成され、表示装置8に表示された立体視画像101は、ハーフミラー11で反射し、立体像として観察者に観察される。同様に表示装置9に表示される立体視画像102は、ハーフミラー12で反射し、ハーフミラー11を透過し、表示装置10に表示される立体視画像103はミラー13で反射し、ハーフミラー12および11を透過して、立体像として観察者に観察される。なお、画像蓄積装置4、画像分割装置5、左右画像生成装置6および画像合成装置7からなる画像生成部1は発明の画像生成手段を構成し、表示装置8、表示装置9および表示装置10からなる表示部2は表示手段を、ハーフミラー11、ハーフミラー12およびミラー13からなる光学部3は光学手段を構成する。

【0019】次に、観察者の両眼の遠近調節により調節された距離と輻輳角の関係を説明する。図5の横軸は、眼の遠近調節機能により網膜上にピントが合わされている距離の逆数を示し、省略して調節と表示している。縦軸は、眼の輻輳機能による注視点までの距離の逆数を示し、省略して輻輳と表示している。通常、実空間で物体を観察する場合には、遠近調節による距離と輻輳機能による距離は比例しているため、物体を視認する際には、その遠近調節による距離と輻輳機能による距離は、物体までの距離に対応して図5の直線K上を移動する。遠近調節による距離と輻輳機能による距離にずれが生じた場合に、観察者が許容できる範囲は、画像の性質や、観察条件などに左右されるが、直線Kの両側に破線で示されるような所定の幅を持って存在する。また、遠近調節機能と輻輳機能のうちどちらが優位に機能するかは定説はないが、遠近調節による距離を基準として説明を行う。

【0020】本実施例では、観察位置Oから観察距離Z1、Z2およびZ3の位置に、仮想スクリーンS1、S2およびS3が設定されている。仮想スクリーン上で

30

40

50

60

70

80

90

100

110

120

130

140

150

160

170

180

190

200

210

220

230

240

250

260

270

280

290

300

310

320

330

340

350

360

370

380

390

400

410

420

430

440

450

460

470

480

490

500

510

520

530

540

550

560

570

580

590

600

610

620

630

640

650

660

670

680

690

700

710

720

730

740

750

760

770

780

790

800

810

820

830

840

850

860

870

880

890

900

910

920

930

940

950

960

970

980

990

1000

1010

1020

1030

1040

1050

1060

1070

1080

1090

1100

1110

1120

1130

1140

1150

1160

1170

1180

1190

1200

1210

1220

1230

1240

1250

1260

1270

1280

1290

1300

1310

1320

1330

1340

1350

1360

1370

1380

1390

1400

1410

1420

1430

1440

1450

1460

1470

1480

1490

1500

1510

1520

1530

1540

1550

1560

1570

1580

1590

1600

1610

1620

1630

1640

1650

1660

1670

1680

1690

1700

1710

1720

1730

1740

1750

1760

1770

1780

1790

1800

1810

1820

1830

1840

1850

1860

1870

1880

1890

1900

1910

1920

1930

1940

1950

1960

1970

1980

1990

2000

2010

2020

2030

2040

2050

2060

2070

2080

2090

2100

2110

2120

2130

2140

2150

2160

2170

2180

2190

2200

2210

2220

2230

2240

2250

2260

2270

2280

2290

2300

2310

2320

2330

2340

2350

2360

2370

2380

2390

2400

2410

2420

2430

2440

2450

2460

2470

2480

2490

2500

2510

2520

2530

2540

2550

2560

2570

2580

2590

2600

2610

2620

2630

2640

2650

2660

2670

2680

2690

2700

2710

2720

2730

2740

2750

2760

2770

2780

2790

は、遠近調節の距離と輻輳機能による距離にはずれはないので、図5のU1点、U2点およびU3点に相当する。ずれの許容幅を考慮すると、U1点、U2点およびU3点の上下に輻輳機能による距離の許容幅を求めることができる。各表示装置により表示される距離範囲がこの許容幅内に入っていれば、遠近調節の距離と、輻輳機能の距離のずれは、観察の際に視認性を低下させることはない。本実施例では、仮想スクリーンS1で許容できるX1からX2までを距離範囲D1に、スクリーンS2で許容できるX2からX3までを距離範囲D2に、スクリーンS3で許容できるX3からX4までを距離範囲D3となるように設定することにより、立体像の連続性を保つことができる。

【0021】本実施例は以上のように構成され、観察位置からの距離の異なる3点とその前後の距離範囲の3次元画像データから3枚の立体視画像を生成し、パララックスバリア板を用いた表示装置に表示し、ハーフミラーおよびミラーを用いて、観察位置からの距離の異なる3点に仮想スクリーンを作成し、立体像を重畳するものとしたので、近くから遠くまで、遠近調節で調節された距離と輻輳角のずれが小さい立体像を表示し、観察者の視認性を向上し、違和感や疲労感を低減することができる。

【0022】さらに、3つの距離範囲を隣接させることにより、立体像の連続性を保ちながら、視認性を向上できる。なお、本実施例では、立体視画像を作成するためのデータとして、蓄積された3次元画像データを使用したが、これに限られるものではなく、テレイクジスタンス等の遠方に設置された複眼ビデオカメラからの画像を処理して提示することにより、リアルタイムな立体像を表示できる。

【0023】次に本発明の第2の実施例について説明する。図6は本実施例の構成を示す図である。この両眼立体視表示装置は、3次元画像データから3枚の立体視画像を生成する画像生成部20と立体視画像を表示する表示部2と、3枚の立体視画像を光学的に重畳する光学部21から構成される。画像生成部20の画像分割装置22は、あらかじめ定められた観察位置座標をもとに、データ蓄積装置4に蓄積された3次元画像データを観察位置Oからの距離を違えた3つの距離範囲に分割する。

【0024】観察位置Oからもっとも近くに設定される仮想スクリーンS4と観察位置O間の距離を観察距離Z4とし、観察距離Z4の前後の範囲を距離範囲D4、仮想スクリーンS4より遠い位置に設定される仮想スクリーンS5までの距離を観察距離Z5、観察距離Z5の前後の範囲を距離範囲D5、次に遠い位置に設定される仮想スクリーンS6までの距離を観察距離Z6、観察距離Z6の前から無限遠方の範囲を距離範囲D6とし、距離範囲D4、D5およびD6は、部分的に重なるように設定される。画像生成装置20のその他の構成は、図1に

示す第1の実施例の画像生成部1と同様である。

【0025】光学部21は、ハーフミラー11、12およびミラー13と、薄肉凸型で焦点距離fのレンズ23とハーフミラー24から構成されている。表示装置8、9および10に表示された立体視画像101、102および103は、前実施例と同じく、ハーフミラー11および12とミラー13で反射した後、レンズ23で拡大され、ハーフミラー24で反射し、立体像として観察者に観察される。観察位置Oからは、ハーフミラー24を通して、実空間にある物体Rも観察できる。レンズ23は、観察位置Oからレンズ23の焦点距離fの位置に略一致するように配置されている。なお、画像蓄積装置4、画像分割装置22、左右画像生成装置6および画像合成装置7からなる画像生成部20は発明の画像生成手段を構成し、ハーフミラー11、ハーフミラー12、ミラー13、レンズ23およびハーフミラー24からなる光学部21は光学手段を構成する。その他の構成は図1に示す第1の実施例の画像生成部1と同様である。

【0026】また、レンズ23から表示装置8、9および10の表示画面までの距離を距離y1、y2およびy3とすると

$$y_i < f \quad (i = 1, 2, 3) \quad (i = 1, 2, 3)$$

となるように距離y1、y2およびy3は設定される。この時、観察位置Oからは、表示画面の正立虚像が観察され、観察位置Oから正立虚像面までの距離を距離Y1、Y2およびY3とすると、y1、y2およびy3は

$$Y_i = (f \cdot f) / (f - y_i) \quad (i = 1, 2, 3)$$

と表わされる。

【0027】距離Y1、Y2およびY3が観察距離Z4、Z5およびZ6と一致するように、表示装置8、9および10は配置される。また、表示装置8、9および10の正立虚像の拡大率をm1、m2およびm3とする

$$m_i = f / (f - y_i) \quad (i = 1, 2, 3) \quad (i = 1, 2, 3)$$

となり、図7に示すように観察位置Oから見た場合の3枚の仮想スクリーンを、見込む角度が等しくなる。

【0028】遠近調節による距離と輻輳機能による距離にずれが生じた場合に、観察者が許容できる範囲と、表示される立体像の距離間の関係を図8に示す。図8の横軸は、眼の遠近調節機能により網膜上にピントが合わされている距離の逆数を示し、省略して調節と表示している。縦軸は、眼の輻輳機能による注視点までの距離の逆数を示し、省略して輻輳と表示している。本実施例では、仮想スクリーンS4、S5およびS6は、観察位置Oから観察距離Z4、Z5およびZ6だけ離れた位置に設けられ、仮想スクリーン上では、遠近調節の距離と輻輳機能による距離には、ずれはないので、図8のU4

点、U 5 および U 6 点に相当する。各表示装置により表示される立体視画像がこの U 4 点、U 5 点および U 6 点の上下の許容幅内に入っているれば、遠近調節の距離と、輻輳機能の距離のずれは、観察の際に視認性を低下させることはない。本実施例では、さらに、3つの距離範囲がその端部において重なっている。また、表示装置 10 の表示距離範囲の最大値は、無限遠に設定されている。

【0029】本実施例は以上のように構成され、第1の実施例と同様の効果が得られるとともに、ハーフミラー 24 を設けることにより、実空間の物体と両眼立体視表示装置で提示される立体像を重畳して視認することができ、広い応用が可能となる。また、レンズ 23 を設けることにより、3つの仮想スクリーンを見込む角度が等しくなるため、それぞれの面全体を使用した立体像を提示することができ、同時に光学系を小型化することができる。さらに、立体視画像の距離範囲の端部を重ねることにより、光学系のレイアウトやレンズの焦点距離に誤差が生じても、提示される立体像がとぎれることがない。距離範囲の最大値を無限遠に設定しているため、一層広い範囲の立体像を提示できる。なお、本実施例では、レンズ 23 として薄肉レンズを使用したが、これに限定されない。

【0030】次に第3の実施例について説明する。図9は本実施例の構成を示す図である。この両眼立体視表示装置は、3次元画像データから3枚の立体視画像を生成する画像生成部31と立体視画像を表示する表示部32と、3枚の立体視画像を光学的に重畳する光学部33から構成される。画像生成部31の画像分割装置34は、あらかじめ定められた観察位置座標をもとに、データ蓄積装置4に蓄積された3次元画像データを観察位置Oからの距離を違えた3つの距離範囲に分割する。観察位置Oからもっとも近くに設定される仮想スクリーンS7と観察位置O間の距離をZ7とし、Z7の前後の範囲を距離範囲D7、仮想スクリーンS7より遠い位置に設定される仮想スクリーンS8までの距離をZ8とし、Z8の前後の範囲を距離範囲D8、最も遠い位置に設定される仮想スクリーンS9までの距離をZ9、Z9の前後の範囲を距離範囲D9とし、仮想スクリーンS7、S8およびS9が等間隔で配置され、距離範囲D7、D8およびD9の境界は、仮想スクリーン間の中点となるように設定されている。画像生成部31のその他の構成は図1に示す第1の実施例の画像生成部1と同様である。

【0031】表示部32は、その表示画面が3つの表示領域に分割、それぞれの画面の前にパララックスバリア板が設けられた表示装置で、それぞれの表示領域には、立体視画像101、102および103が表示される。立体視画像101は、ハーフミラー11とハーフミラー24で反射し、立体像として観察者に観察される。立体視画像102は、設定された観察距離に対応するようにレンズ35で拡大され、ハーフミラー12で反射し、ハ

ーフミラー11を透過しハーフミラー24で反射して、立体像として観察者に観察される。立体視画像103は、設定された観察距離に対応するようにレンズ36で拡大され、ミラー13で反射し、ハーフミラー12および11を透過して、ハーフミラー24で反射して、立体像として観察者に観察される。なお、画像蓄積装置4、画像分割装置34、左右画像生成装置6および画像合成装置7からなる画像生成部31は発明の画像生成手段を構成し、表示部32は表示手段を、ハーフミラー11、ハーフミラー12、ミラー13、ハーフミラー24、レンズ35およびレンズ36からなる光学部33は、光学手段を構成する。

【0032】これにより、第1の実施例と同様の効果が得られるとともに、さらに、仮想スクリーンを等間隔に設定し、距離範囲の境界を仮想スクリーンの中点に設けることにより、提示した立体像を実空間内の基準物体と比較して距離の絶対値を把握する場合に、正確に距離を認識することができる。また、一つの表示装置で3つの立体視画像を表示することにより、装置の全体構成を簡単化し、小型化することができる。

【0033】なお、仮想スクリーンS7、S8およびS9を観察距離Z7、Z8およびZ9の逆数が等間隔に成るように設定し、距離範囲D7、D8およびD9を各距離範囲の端部から観察位置までの距離の逆数が、その端部の両側にある仮想スクリーンから観察距離までの距離の逆数の和の1/2になるように設定することにより、各仮想スクリーン間を視点が移動する際の眼屈折力調整の負担を一定にすることができ、近くから遠くまで自然な擬似立体空間を体験することが可能となる。

【0034】次に立体視画像を時分割表示する第4の実施例について説明する。図10は本実施例の構成を示す図である。この両眼立体視表示装置は、3次元画像データから3枚の立体視画像を生成する画像生成部1と立体視画像を時分割表示する表示部41と、表示部41と同期して光学系が機械的に移動する光学部42から構成される。実施例1と同様に、画像生成部1で生成された立体視画像は表示部41に供給される。表示部41は、立体視画像101、102および103を時分割表示する表示画面とパララックスバリア板からなる表示装置である。光学部42は、可動ハーフミラー43、可動ミラー44およびミラー45とレンズ46から構成されている。なお、表示部41は発明の表示手段を、可動ハーフミラー43と、可動ミラー44およびミラー45からなる光学部42は、光学手段を構成する。

【0035】可動ハーフミラー43は、回転軸Q1を中心モーターで回転され、ストップ47で決定される位置P1とP2の間を移動する。可動ミラー44は回転軸Q2を中心モーターで回転され、ストップ48で決定されるP3とP4の間を移動する。図11は可動ハーフミラー43と可動ミラー44および表示部41に表示される

11

立体視画像101、102および103の切り替えのタイミングを示すタイミングチャートである。表示部41に立体視画像101が表示されている時には、可動ハーフミラー43はP1の位置にある。立体視画像101は可動ハーフミラー43で反射され、レンズ46で拡大され立体像として観察者に視認される。

【0036】表示部41に立体視画像102が表示されているときには、可動ハーフミラー43はP2の位置にあり、可動ミラー44はP3の位置にある。このために立体視画像102は、可動ハーフミラー43を透過し、可動ミラー44で反射し、可動ハーフミラー43の上面で反射してレンズ46で拡大されて立体像として観察者に視認される。この時の光路長は、回転軸Q1と、P3の位置にある可動ミラー44間の距離をL1として、2・L1だけ立体視画像101の光路長よりも長くなっている。

【0037】表示部41に立体視画像103が表示されているときには、可動ハーフミラー43はP2の位置にあり、可動ミラー44はP4の位置にある。このために立体視画像103は、可動ハーフミラー43を透過し、ミラー45で反射し、可動ハーフミラー43の上面で反射してレンズ46で拡大されて立体像として観察者に視認される。この時の光路長は、回転軸Q1とミラー45間の距離をL2として、2・L2だけ立体視画像101の光路長よりも長くなっている。

【0038】本実施例は以上のように構成され、第1の実施例と同様の効果が得られるとともに、3枚の立体視画像を時分割表示し、光学系をこれに同期して移動させ、それぞれの立体視画像の光路長を観察距離に対応させて変更するので、一層装置の全体構成を小型化することができる。

【0039】次に第5の実施例について説明する。図12は本実施例の構成を示す図である。この両眼立体視表示装置は、3次元画像データから3枚の立体視画像を生成する画像生成部1と、立体視画像をそれぞれ異なる周波数を有する光で表示する表示装置53、54および55からなる表示部51と、回折格子56とレンズ57およびレンズ58からなる光学部52から構成されている。実施例1と同様に、画像生成部1で生成された立体視画像は表示部51に供給される。表示部51は、表示画面とパララックスバリア板からなる表示装置53、54および55から構成され、それぞれ異なる周波数の光で表示されている。それぞれの表示装置53、54および55は、表示された立体視画像101、102および103が回折格子56で観察位置Oに回折される位置に配置されている。表示装置53、表示装置54および表示装置55からなる表示部51は発明の表示手段を構成し、回折格子56、レンズ57およびレンズ58からなる光学部52は光学手段を構成する。

【0040】本実施例は以上のように構成され、3枚の

12

立体視画像を生成し、異なった周波数の光で表示して、回折格子を用いて、立体像を重畳することにより、近くから遠くまで、遠近調節で調節された距離と輻輳角のずれが小さい立体像を表示することができる。また、レンズ57およびレンズ58を設けることにより、それぞれの光路長を短くでき、光学系を小型化できる。なお、回折格子として透過型のホログラムを使用すれば、立体像と実空間の物体を重畳して表示することができる。また、図13に示すように、表示装置53の表示光として周波数λを中心とする単峰性の発光スペクトルを有する光を使用し、同時に表示装置54の表示光として波長λ±αを中心とした双峰性の発光スペクトルを有する光を使用し、表示装置55の表示光として波長λ±βを中心とした双峰性の発光スペクトルを有する光を使用することにより、3つの表示光が波長λを中心として対称に形成されているため、3つの立体像の表示色が、近似色となり、自然な立体像を提示することができる。

【0041】次にパララックスバリア機能をホログラムに付与した第6の実施例について説明する。図14は本実施例の構成を示す図である。この両眼立体視表示装置は、3次元画像データから3枚の立体視画像を生成する画像生成部1と立体視画像を表示する表示部61、パララックスバリア機能を付与されたホログラム62から構成される。実施例1と同様に、画像生成部1で生成された立体視画像は表示部61に供給される。表示部61は、透過型液晶パネルを有する表示装置63、64および65から構成され、それぞれ異なる周波数の光源が使用されている。それぞれの表示装置63、64および65は、表示された立体視画像101、102および103がホログラム62で観察位置Oに回折される位置に配置されている。表示装置63、表示装置64および表示装置65からなる表示部61は発明の表示手段を構成し、ホログラム62は光学手段を構成する。

【0042】表示装置63に対応した光束を回折するホログラムの作成方法を説明する。図15は、右眼用のホログラムの作成のための装置を示している。参照光用光源71は発散光を出力するレーザ光源72、拡散透過板73およびレンズ74から構成される。レンズ74は、拡散透過板73の実像を仮想像面Sの位置に結像するよう配置されている。物体光用のレーザ光源77から出射された光は、拡散反射板78で反射される。拡散反射板78は再生時の虚像面に一致するように配置されている。

【0043】短冊状のスリットマスク75はホログラム乾板76に密着し、スリット幅およびピッチは、観察者の右眼位置ORから拡散反射板78の短冊状の領域の一つおきの部分のみが視認できるように配置されている。レーザ光源72およびレーザ光源77から、それぞれ拡散透過板73および拡散反射板78にレーザ光を照射すると、拡散透過板73および拡散反射板78で拡散され

たレーザ光がホログラム乾板76に入射して、その干渉縞が記録される。これにより右眼用の像再生に対応する仮想スクリーン情報がホログラムとして記録される。

【0044】同様に図16に示す装置で、スリットマスク79を使用して左眼用のホログラムが作成できる。短冊状のスリットマスク79はホログラム乾板76に密着し、スリット幅およびピッチは、観察者の左眼位置OLから拡散反射板78の短冊状の領域の一つおきの部分のみが視認できるように配置されている。右眼用のホログラム作成と同様に、レーザ光での干渉縞を、ホログラム乾板76に追記録する。ホログラム乾板76に現像・定着処理を施し、回折ハーフミラー機能を有するホログラムを作成することができる。

【0045】表示装置63は、図17に示すように、画像生成部1から立体視画像情報を供給される液晶駆動回路81、液晶駆動回路81により駆動され立体視画像を表示する透過型液晶パネル82、光源83、拡散透過板84および投射用のレンズ85から構成され、図15の参照光用光源71と略一致した位置に配置される。透過型液晶パネル82に立体視画像を表示し光源83から参照光用光源71と略一致した波長の光線で照射することにより、図15の拡散反射板78と略一致した位置に仮想スクリーンS10が形成され、観察者は立体像を視認することができる。表示装置64および65に対応するホログラムも、入射角の違いに対応した波長の参照光用光源を適切な位置に配置し、拡散反射板の位置を仮想スクリーンの位置に配置し、同様に作成することができる。

【0046】本実施例は以上のように構成され、3次元画像データから3枚の立体視画像生成し、表示装置に表示し、パララックスバリア機能を付与されたホログラムを用いて、観察位置からの距離の異なった3点に仮想スクリーンを作成し、立体像を重畠することにより、近くから遠くまで、遠近調節で調節された距離と輻輳角のずれが小さい立体像を表示できる。また、ホログラムへの表示装置からの光線の入射角度は、ホログラム作成時に任意に決定できるため、光学系のレイアウト設計の自由度を向上させることができる。なお、各実施例においては、パララックスバリア方式を使用したが、これに限定されるものではなく、両眼立体視画像を提示するものであればよく、レンチキュラレンズやフライアイレンズを用いた方式等も使用できる。また、多数の視差像を生成する多眼式立体視表示装置にも本発明を適用することができる。

【0047】

【発明の効果】以上のとおり、本発明は、観察位置からの距離の異なった複数の距離範囲の3次元画像データから複数の立体視画像生成し、パララックスバリア板を用いた表示装置に表示し、ハーフミラーおよびミラーを用いて、観察位置からの距離の異なった複数の仮想スクリーンを作成し、立体像を重畠することにより、近くから

遠くまで、遠近調節で調節された距離と輻輳角のずれが小さい立体像を表示し、観察者の視認性を向上し、違和感や疲労感を低減する。また、仮想スクリーンを、等間隔に設けることにより、提示した立体像を実空間内の基準物体と比較して距離の絶対値を把握するような場合に、仮想スクリーンを設けた位置を基準とし、正確に距離を認識することができる。さらに、距離範囲の境界を仮想スクリーンの中点に設けることにより、一層正確に距離を認識することができる。

【0048】なお、仮想スクリーンを、前記観察位置から前記仮想スクリーンまでの距離の逆数が等間隔になるように設けることにより、各仮想スクリーン間を視点が移動する際の眼屈折力調整の負担を一定にし、近くから遠くまで自然な擬似立体空間を体験することが可能となる。また、複数の距離範囲を隣接させることにより、立体像の連続性を保ちながら、視認性を向上できる。なお、立体視画像の距離範囲の端部を重ねることにより、光学系のレイアウトやレンズの焦点距離に誤差が生じても、提示される立体像がとぎれることがない。さらに、一つの表示装置で複数の立体視画像を表示することにより、装置の全体構成を簡単化し、小型化することができる。

【0049】また、ミラーおよびハーフミラーを用いて立体視画像を重畠することにより、立体視像と実画像を重ねて観察することができ、実用性が向上する。また、レンズを光路に設けることにより、光路長を短縮でき光学系を小型化することができる。また、複数の立体視画像を時分割表示し、光学系を同期して移動し、それぞれの立体視画像の光路長を観察距離に対応させて変更することにより、一層装置の全体構成を小型化することができる。なお、複数の立体視画像を生成し、異なった周波数の光で表示して、回折格子を用いて、立体像を重畠することにより、近くから遠くまで、遠近調節で調節された距離と輻輳角のずれが小さい立体像を表示することができる。回折格子としてホログラムを使用すれば、光学系のレイアウト設計の自由度を向上させることができ。したがって、近くから遠くまで、観察者の両眼の遠近調節で調節された距離と輻輳角のずれが小さい立体像が提示され、視認性が向上し、観察者は、違和感や疲労を感じることなく、自然な立体像を観察することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例を示す図である。

【図2】3次元画像データと仮想スクリーンの関係の説明図である。

【図3】立体視画像を示す図である。

【図4】表示装置を示す図である。

【図5】遠近調節による距離と輻輳機能による距離の関係を示す図である。

【図6】第2の実施例を示す図である。

15

- 【図7】仮想スクリーンを示す図である。
- 【図8】遠近調節による距離と輻輳機能による距離の関係を示す図である。
- 【図9】第3の実施例を示す図である。
- 【図10】第4の実施例を示す図である。
- 【図11】可動部の動作のタイミングチャートである。
- 【図12】第5の実施例を示す図である。
- 【図13】表示光の発光スペクトルを示す図である。
- 【図14】第6の実施例を示す図である。
- 【図15】ホログラム作成方法の説明図である。
- 【図16】ホログラム作成方法の説明図である。
- 【図17】表示装置を示す図である。
- 【図18】従来例を示す図である。
- 【図19】立体視画像の説明図である。

【符号の説明】

1、20、31、90

像生成手段)

画像生成部(画

2、32、41、51、61、91

表示部(表示手

3、21、33、42、52

光学部(光学手

段)

4、92

データ蓄積装置

5、22、34

画像分割装置

6、93

左右画像生成裝

置

7、94

画像合成装置

8、9、10、53、54、55、63、64、65

表示装置

表示装置

11、12、24

ハーフミラー

13、45

ミラー

14、15、16、95

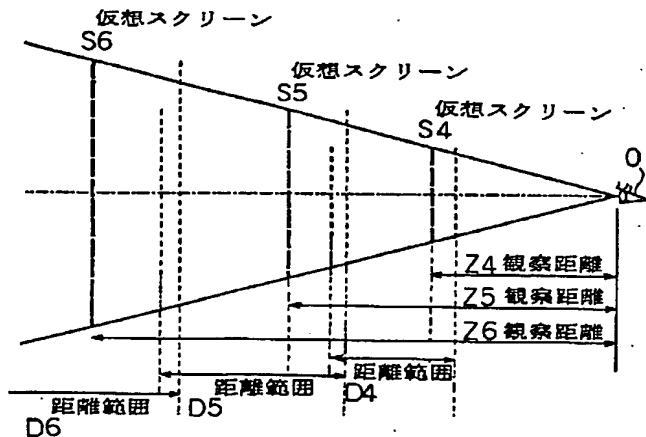
表示画面

17、18、19、96

パララックスバ

リア板

【図7】



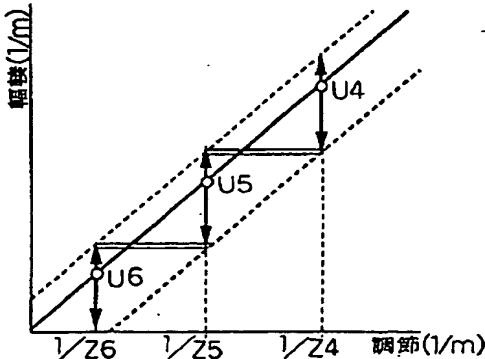
16

23、35、36、46、57、58、74、85
レンズ

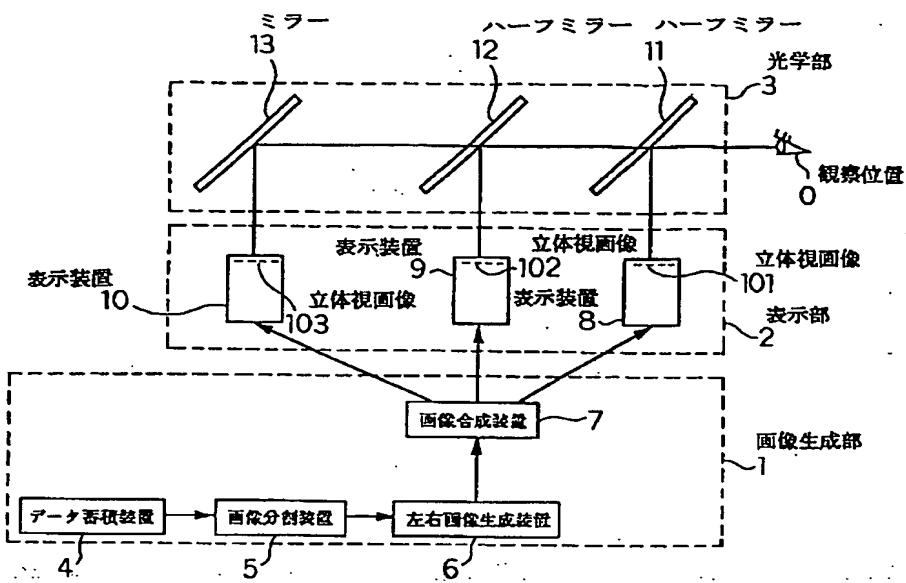
- 43 可動ハーフミラー
- 44 可動ミラー
- 47、48 スッパ
- 56 回折格子
- 62 ホログラム
- 71 参照光用光源
- 72、77 レーザ光源
- 73、84 拡散透過板
- 75、79 スリットマスク
- 76 ホログラム乾板
- 78 拡散反射板
- 81 液晶駆動回路
- 82 拡散型液晶パネル

- 83 光源
- 101、102、103、104 立体視画像
- 101'、102'、103'、104' 立体視画像データ
- 20 A 三角垂
- B、C 直方体
- D1、D2、D3、D4、D5、D6 距離範囲
- D7、D8、D9 距離範囲
- O 観察位置
- OR 右眼位置
- OL 左眼位置
- Q1、Q2 回転軸
- R 物体
- S 仮想像面
- 30 S1、S2、S3、S4、S5、S6 仮想スクリーン
- S7、S8、S9、S10 仮想スクリーン
- Z1、Z2、Z3、Z4、Z5、Z6 観察距離
- Z7、Z8、Z9 観察距離

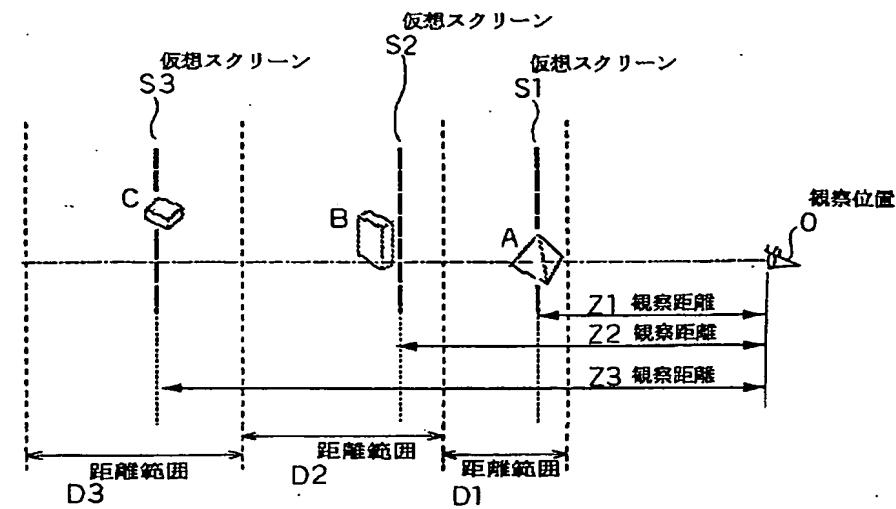
【図8】



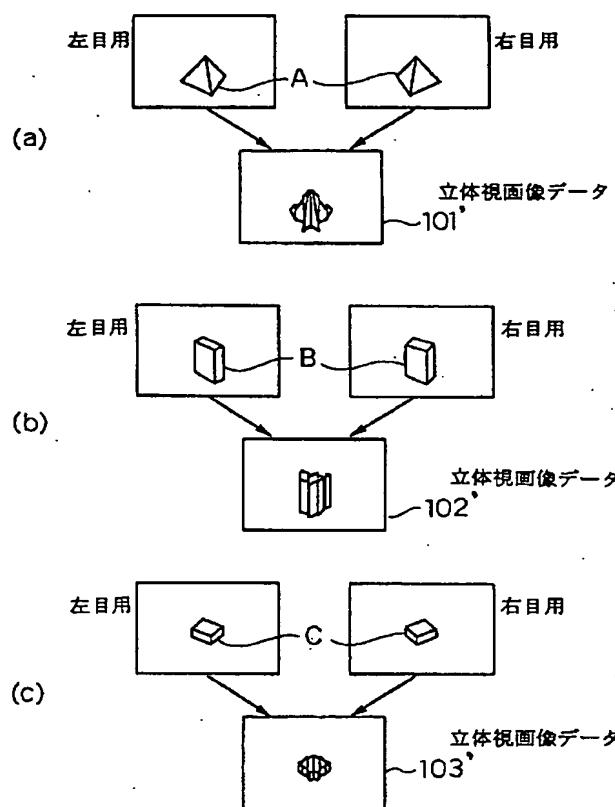
【図1】



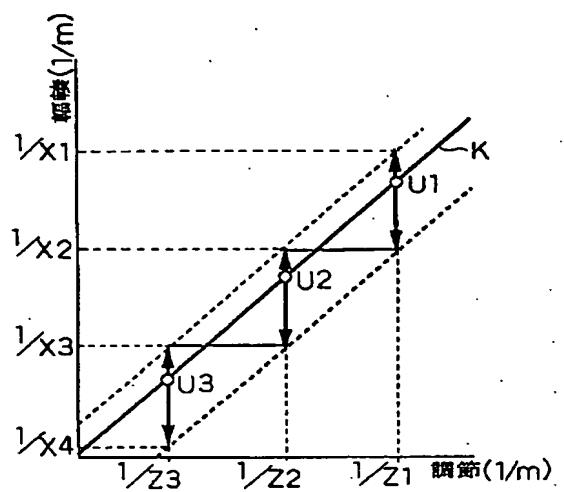
【図2】



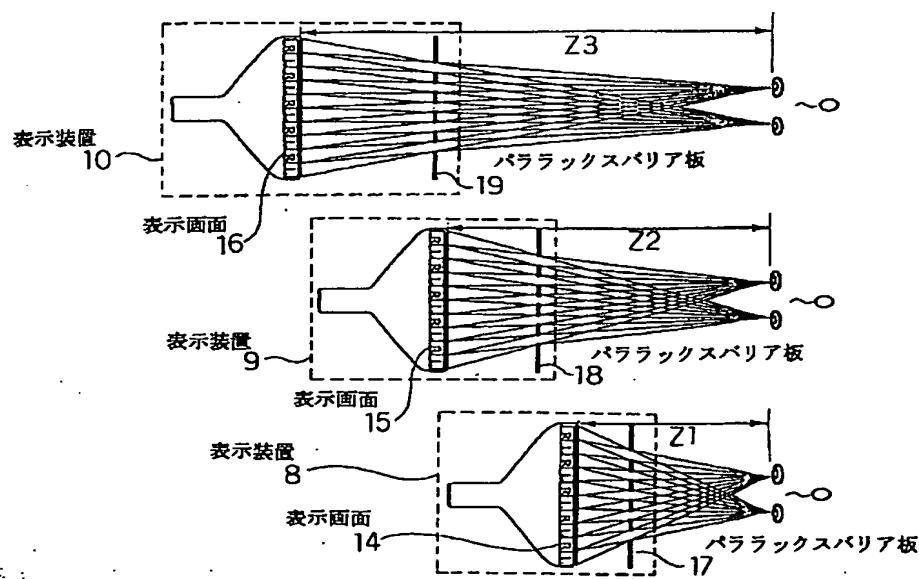
【図3】



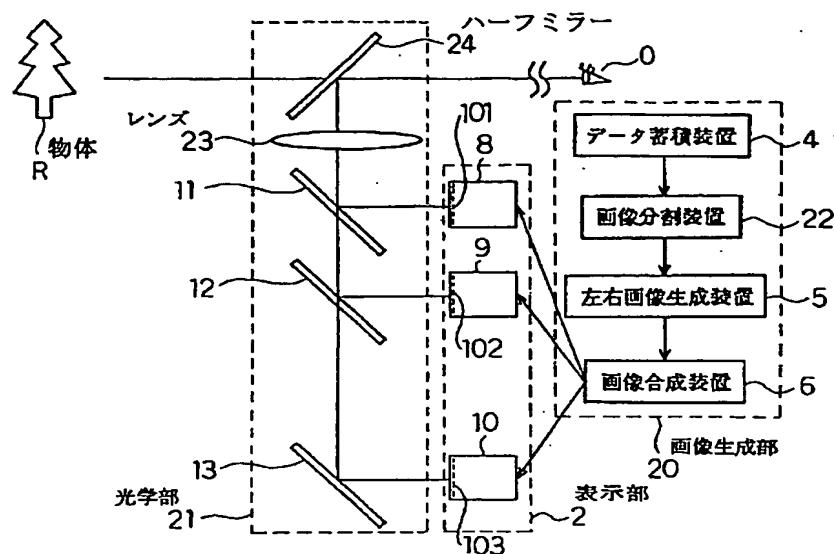
【図5】



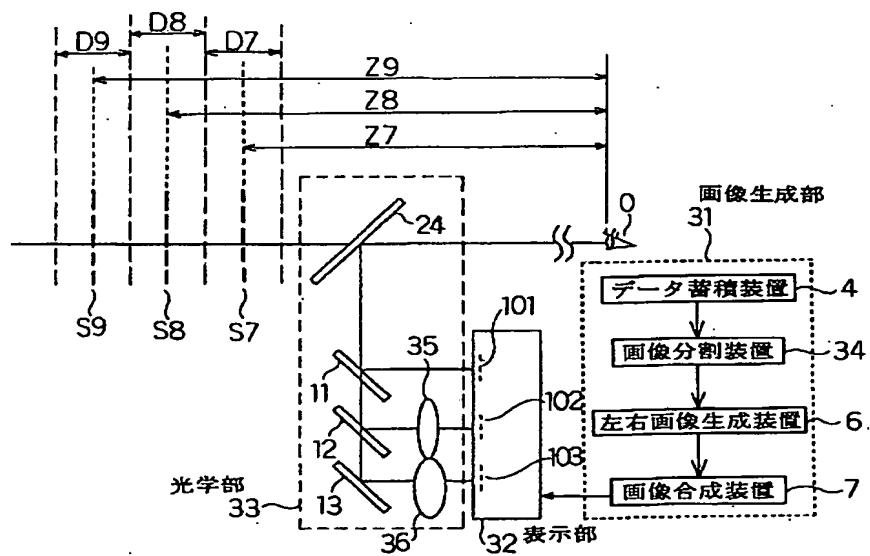
【図4】



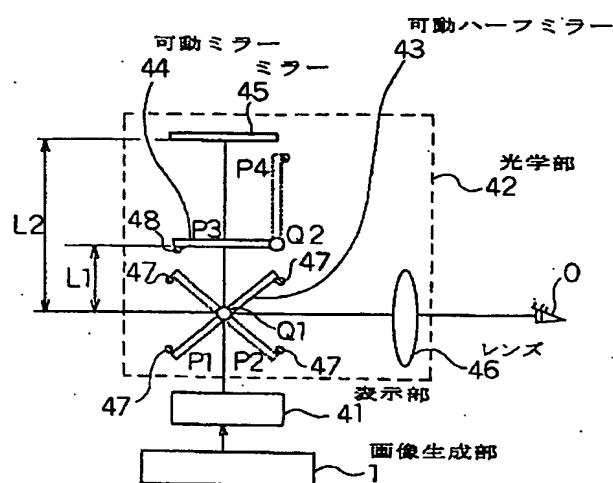
【図6】



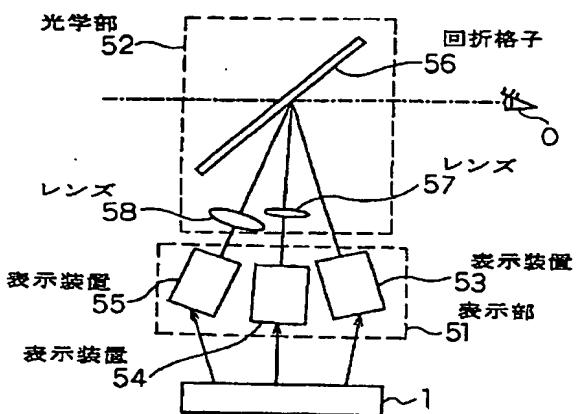
【図9】



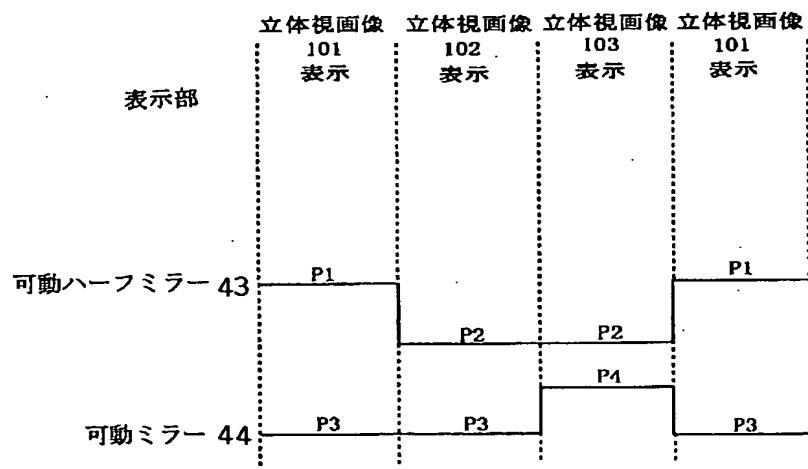
【図10】



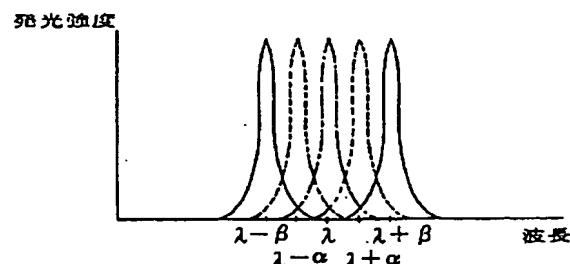
【図12】



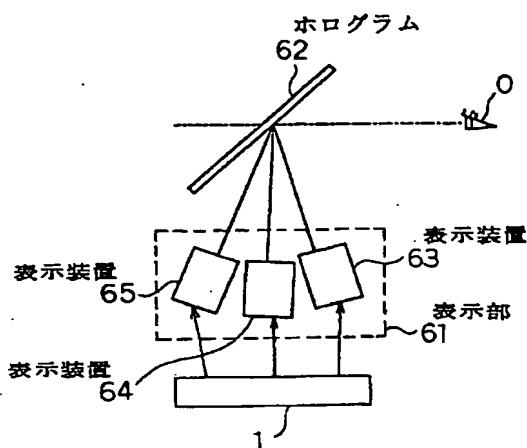
【図11】



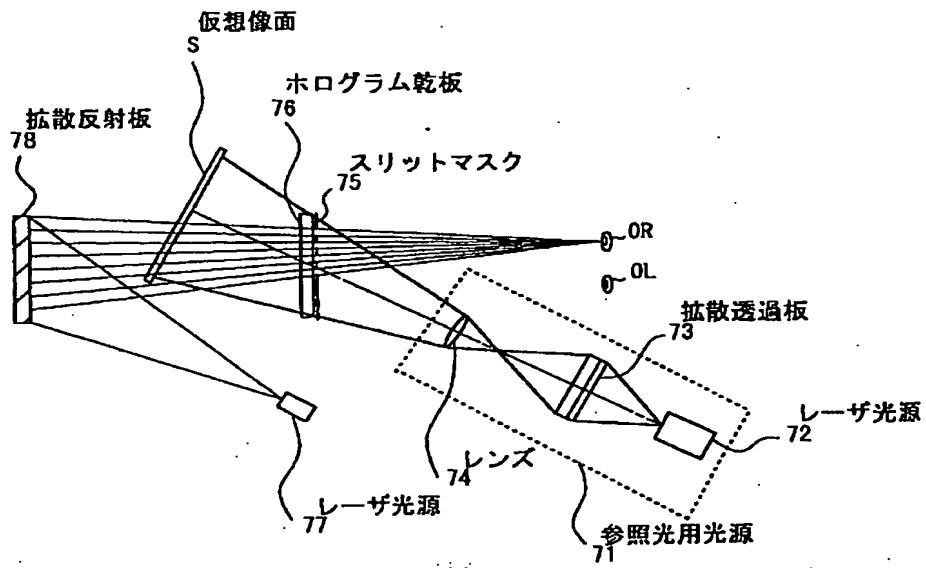
【図13】



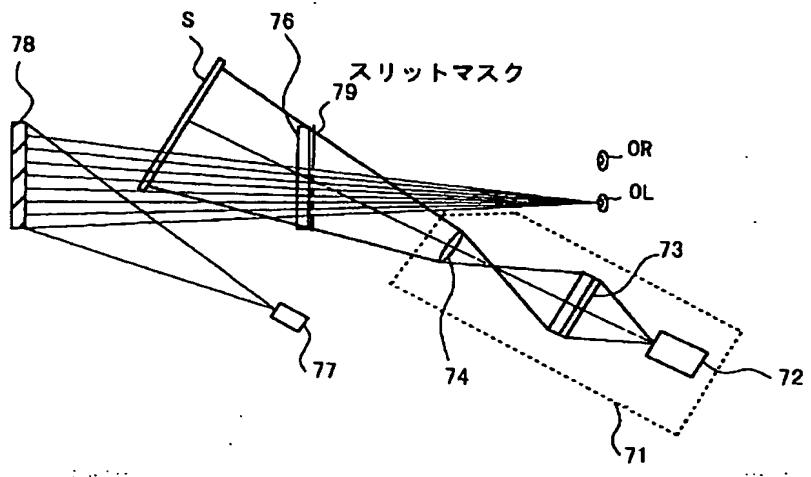
【図14】



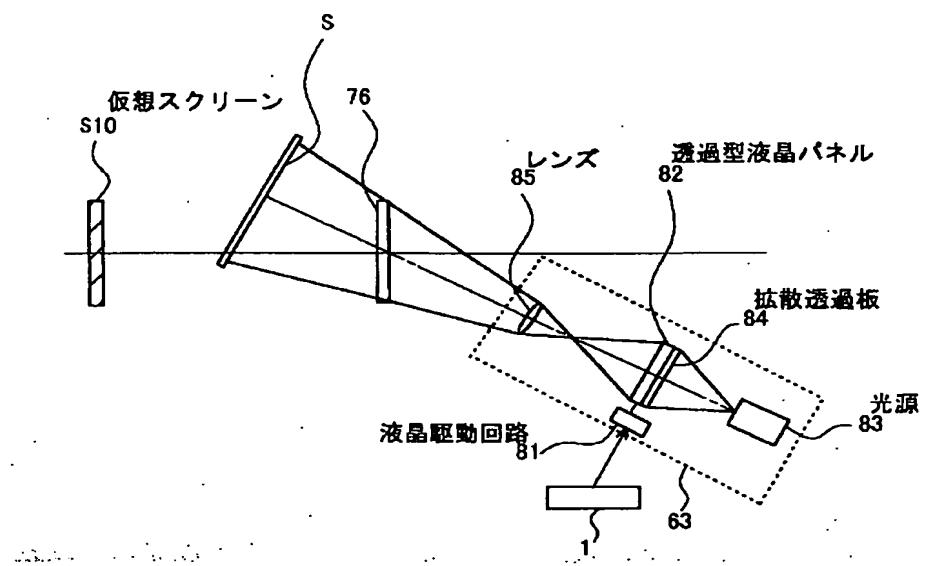
【図15】



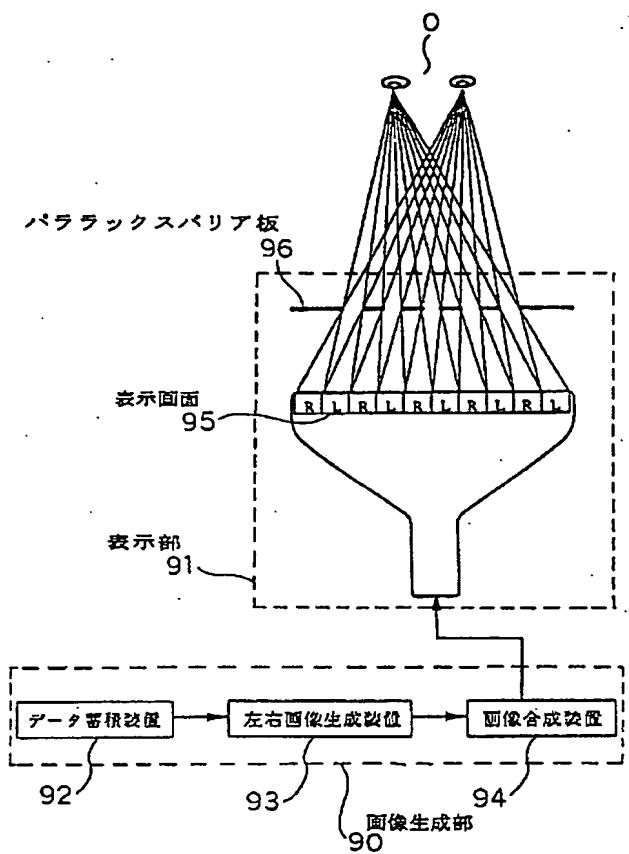
【図16】



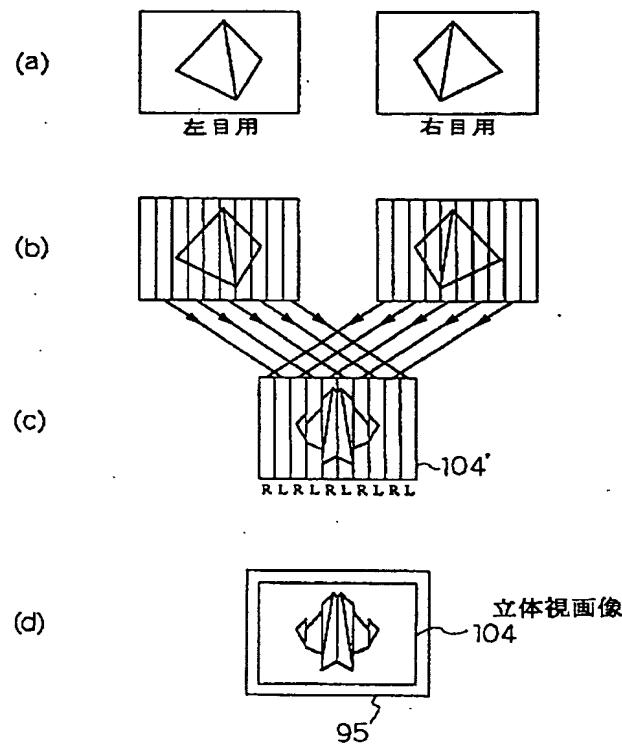
【図17】



【図18】



【図19】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/002711

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G02B27/22, 26/08, H04N13/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G02B27/22, 26/08, H04N13/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
 Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
JSTPlus (JOIS)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-177354 A (Nippon Hoso Kyokai), 27 June, 2003 (27.06.03), Par. Nos. [0014] to [0021]; Fig. 1 (Family: none)	1-14
A	JP 54-500070 A (Ricks Dennis E.), 22 November, 1979 (22.11.79), Page 16, line 13 to page 17, line 23; Fig. 8 & US 4190856 A & EP 15902 A & BR 7808716 A	1-14
A	JP 10-68906 A (Asahi Glass Co., Ltd.), 10 March, 1998 (10.03.98), Par. Nos. [0008], [0016] (Family: none)	1-14

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
13 May, 2005 (13.05.05)Date of mailing of the international search report
31 May, 2005 (31.05.05)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.